

JP 01/01262

21.02.01

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

09/926364
2000年 2月24日

REC'D 17 APR 2001

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-048094

WIPO PCT

出 願 人
Applicant (s):

三菱電機株式会社

JP 01/1262
E.V

Best Available Copy

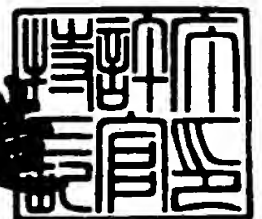
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3024090

【書類名】 特許願
【整理番号】 522278JP01
【提出日】 平成12年 2月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 1/06
H04J 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 鈴木 健夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 石岡 和明

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9803092

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 受信機

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信アナログ信号をディジタル信号に変換するA/D変換手段と、

前記A/D変換手段によって変換されたディジタル信号の量子化誤差を低減するランダム雑音の量子化誤差低減信号を生成する低減信号生成手段と、

前記ディジタル信号と前記低減信号生成手段が生成した量子化誤差低減信号とを加算する加算手段と、

前記加算手段によって加算された加算信号のビット数を変更するビット数変更手段と、

前記ビット数変更手段によってビット数を変更されたディジタル信号に含まれる量子化誤差低減信号を除去する低域通過フィルタと、

を備えたことを特徴とする受信機。

【請求項2】 スペクトル拡散された受信アナログ信号をディジタル信号に変換するA/D変換手段と、

前記A/D変換手段によって変換されたディジタル信号の量子化誤差を低減するランダム雑音の量子化誤差低減信号を生成する低減信号生成手段と、

前記ディジタル信号と前記低域信号生成手段が生成した量子化誤差低減信号とを加算する加算手段と、

前記加算手段によって加算された加算信号のビット数を変更するビット数変更手段と、

前記ビット数変更手段によってビット数を変更されたディジタル信号を逆拡散する逆拡散手段と、

前記逆拡散手段によって逆拡散されたディジタル信号を積分処理する積分処理手段と、

を備えたことを特徴とする受信機。

【請求項3】 前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号は、三角波信号であることを特徴とする請求項1または2に記載の受信機。

【請求項 4】 前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号は、前記逆拡散手段が入力されたデジタル信号を逆拡散する際に用いる拡散符号と直交関係にある直交符号を有した信号であることを特徴とする請求項 2 に記載の受信機。

【請求項 5】 前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号は、前記受信アナログ信号の周波数帯域に比して高い周波数帯域の信号であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の受信機。

【請求項 6】 前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号は、一様分布の矩形波信号であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の受信機。

【請求項 7】 マッチドフィルタをさらに備え、前記低域通過フィルタの前端に前記マッチドフィルタを配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、移動体通信システムおよび衛星通信システムを含む各種通信システムに用いられる受信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、各種通信システムに用いられる受信機は、近年のデジタル化に伴い、アナログの受信信号をデジタル信号に変換する A/D 変換器を有する。A/D 変換に際し、変換されるデジタル信号のビット数が大きければ大きいほど、分解能が向上するが、受信機の回路規模が大きくなり、さらには消費電力が増大することになる。このため、変換されたデジタル信号のビット数を削減することによって、回路規模および消費電力の低減を図ることができるが、このビット数の削減に伴って、デジタル信号の量子化誤差が増大し、信号検出精度が劣化するという問題点が生起することになる。

【0003】

ここで、アナログ受信信号に重畳信号を加算し、A/D 変換時における量子化

誤差を低減するA/D変換回路が知られている（特開平8-228152号公報参照）。図8は、このA/D変換回路の構成を示すブロック図である。図8において、重畳信号発生回路102は、サンプリングパルス発生回路105が生成するサンプリングパルスS105の1/2倍以下の周波数で、かつアナログ入力信号S101の最高周波数に比して高い周波数をもつ一定振幅の重畳信号S102を生成する。加算器103は、アナログ入力信号S101に重畳信号S102を加算し、加算した信号S103をA/D変換器104に入力する。A/D変換器104は、サンプリングパルスS105をもとに、信号S103をデジタル信号S104に変換出力する。低域通過フィルタ106は、入力されたデジタル信号S104内の重畳信号S102成分を減衰したデジタル信号S106を出力する。

【0004】

このA/D変換回路では、A/D変換されるアナログ入力信号に重畳信号S102を加算することによって、A/D変換時における量子化誤差を低減するようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、一般的な受信機に、上述したA/D変換回路を適用したとしても、A/D変換後のデジタル信号のビット数を削減してデジタル信号処理を施す場合、このビット数削減に伴う量子化誤差を低減することができず、信号検出精度の劣化を避けることができないという問題点があった。

【0006】

また、上述したA/D変換回路の加算器103に入力される重畳信号S102は、アナログ信号であり、重畳信号回路102および加算器103の回路規模が大きくなるという問題点もあり、受信機全体の回路規模および消費電力の低減を達成することができない。

【0007】

この発明は上記に鑑みてなされたもので、A/D変換によって生成されたデジタル信号のビット数を変更する場合であっても、量子化誤差を低減したディジ

タル信号を出力することができ、かつこのビット数の変更、特にビット数の削減によって回路規模および消費電力を低減した受信機を得ることを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明にかかる受信機は、受信アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、前記A/D変換手段によって変換されたデジタル信号の量子化誤差を低減するランダム雑音の量子化誤差低減信号を生成する低減信号生成手段と、前記デジタル信号と前記低減信号生成手段が生成した量子化誤差低減信号とを加算する加算手段と、前記加算手段によって加算された加算信号のビット数を変更するビット数変更手段と、前記ビット数変更手段によってビット数が変更されたデジタル信号に含まれる量子化誤差低減信号を除去する低域通過フィルタと、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

この発明によれば、加算手段が、A/D変換手段から出力されるデジタル信号と低減信号生成手段から出力される量子化誤差低減信号とを加算し、ビット数変更手段が、この加算信号のビット数を変更、たとえばビット数を削減する。量子化誤差低減信号がデジタル信号に加算されることによって、受信デジタル信号と、ビット数の変更に伴う量子化誤差との相関が打ち消されるので、ビット数の変更に伴う量子化による信号劣化を抑制することができる。また、加算された量子化誤差低減信号は、低域通過フィルタによって除去されるようにしている。

【 0 0 1 0 】

つぎの発明にかかる受信機は、スペクトル拡散された受信アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、前記A/D変換手段によって変換されたデジタル信号の量子化誤差を低減するランダム雑音の量子化誤差低減信号を生成する低減信号生成手段と、前記デジタル信号と前記低域信号生成手段が生成した量子化誤差低減信号とを加算する加算手段と、前記加算手段によって加算された加算信号のビット数を変更するビット数変更手段と、前記ビット数変更手段によってビット数が変更されたデジタル信号を逆拡散する逆拡散手段と、前

記逆拡散手段によって逆拡散されたデジタル信号を積分処理する積分処理手段と、を備えたことを特徴とする。

【0011】

この発明によれば、受信アナログ信号がスペクトル拡散された信号であっても、加算手段が、A/D変換手段から出力されるデジタル信号と低減信号生成手段から出力される量子化誤差低減信号とを加算し、ビット数変更手段が、この加算信号のビット数を変更、たとえばビット数を削減する。量子化誤差低減信号がデジタル信号に加算されることによって、受信デジタル信号と、ビット数の変更に伴う量子化誤差との相関が打ち消されるので、ビット数の変更に伴う量子化による信号劣化を抑制することができる。また、加算された量子化誤差低減信号は、逆拡散手段および積分処理手段とによる積分平均効果によって確実に除去するようにしている。

【0012】

つぎの発明にかかる受信機は、上記の発明において、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号は、三角波信号であることを特徴とする。

【0013】

この発明によれば、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号を、三角波信号とし、三角波信号の一様分布によって、ビット数の削減に伴って失われた信号成分の補間・復元を一層正確に行うことができ、また、三角波信号の周波数特性が高周波領域に存在することから、量子化誤差低減信号の除去を容易に行うことができる。また、三角波信号の生成は、簡易な構成によって実現することができる。

【0014】

つぎの発明にかかる受信機は、上記の発明において、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号は、前記逆拡散手段が入力されたデジタル信号を逆拡散する際に用いる拡散符号と直交関係にある直交符号を有した信号であることを特徴とする。

【0015】

この発明によれば、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号を、

前記逆拡散手段が入力されたデジタル信号を逆拡散する際に用いる拡散符号と直交関係にある直交符号を有した信号とし、逆拡散手段における逆拡散処理時および積分処理手段による積分処理時において量子化誤差低減信号を打ち消し、容易に量子化誤差低減信号を除去できるようにしている。

【 0 0 1 6 】

つぎの発明にかかる受信機は、上記の発明において、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号は、前記受信アナログ信号の周波数帯域に比して高い周波数帯域の信号であることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

この発明によれば、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号を、前記受信デジタル信号の周波数帯域に比して高い周波数帯域の信号とし、周波数軸上において、受信デジタル信号と量子化誤差低減信号とを離隔するようにしている。

【 0 0 1 8 】

つぎの発明にかかる受信機は、上記の発明において、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号は、一様分布の矩形波信号であることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

この発明によれば、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号を、一様分布の矩形波信号とし、矩形波信号の一様分布、ビット数の削減に伴って失われた信号成分の補間・復元を一層正確に行うことができる。また、矩形波信号の生成は、簡易な構成によって実現することができる。

【 0 0 2 0 】

つぎの発明にかかる受信機は、上記の発明において、マッチドフィルタをさらに備え、前記低域通過フィルタの前段に前記マッチドフィルタを配置したことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

この発明によれば、前記低域通過フィルタの前段に前記マッチドフィルタを配置し、マッチドフィルタが出力動作をした時のみに、低域通過フィルタが動作す

るようにし、低域通過フィルタの動作回数を低減している。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかる受信機の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0023】

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1である受信機の構成を示すブロック図である。図1において、各ブランチ毎に直交分離されたアナログ受信信号I1、Q1、I2、Q2は、それぞれA/D変換器1-1~1-4に入力され、それぞれNビット、たとえば16ビットのデジタル信号S1-1~S1-4に変換される。デジタル信号S1-1~S1-4は、それぞれ加算器3-1~3-4に入力される。

【0024】

量子化誤差低減信号発生器2は、各加算器3-1~3-4に対して量子化誤差を低減するための量子化誤差低減信号S2-1~S2-4を入力する。量子化誤差低減信号S2-1~S2-4は、たとえばデジタルのランダム雑音信号である。また、各量子化誤差低減信号S2-1~S2-4は、それぞれ同一の信号であってもよいし、異なる信号であってもよい。

【0025】

加算器3-1~3-4は、A/D変換器1-1~1-4から出力されたデジタル信号S1-1~S1-4と量子化誤差低減信号S2-1~S2-4とをそれぞれ加算し、この加算したデジタル信号S3-1~S3-4をそれぞれビットシフト回路4-1~4-4に入力する。ビットシフト回路4-1~4-4は、入力されたデジタル信号S3-1~S3-4のビット数Nをビット数N' (N' < N) に削減する。たとえば、16ビットのデジタル信号S3-1~S3-4をそれぞれ12ビットに削減する。この削減されたデジタル信号S4-1~S4-4は、各ブランチ毎に低域通過フィルタ5-1、5-2に入力される。すなわち、各ブランチ毎に2N' ビットのデジタル信号が低域通過フィルタ5-1

， 5 - 2 に入力される。

【 0 0 2 6 】

低域通過フィルタ 5 - 1， 5 - 2 は、ビットシフト回路 4 - 1 ～ 4 - 4 によってビット数が低減される前であって量子化誤差低減信号 S 2 - 1 ～ S 2 - 4 を除去したデジタル信号を復元して出力する。マッチドフィルタ 6 - 1， 6 - 2 は、低域通過フィルタ 5 - 1， 5 - 2 から出力されたデジタル信号の位相調整を行ってそれぞれ復調部 7 に出力する。復調部 7 は、各マッチドフィルタ 6 - 1， 6 - 2 から出力された信号をもとに各ブランチに対する復調処理を行う。

【 0 0 2 7 】

この実施の形態 1 では、ビットシフト回路 4 - 1 ～ 4 - 4 によるビット数の削減によって観測不可能となった信号が存在する場合であっても、加算器 2 - 1 ～ 2 - 4 によってデジタル信号 S 1 - 1 ～ S 1 - 4 に対して量子化誤差低減信号 S 2 - 1 ～ S 2 - 4 が加算され、デジタル信号 S 1 - 1 ～ S 1 - 4 とビット数の削減に伴う量子化誤差との相関が打ち消され、量子化による信号劣化が抑制されるので、ビット数の削減以前の信号検出精度を維持することができる。また、ビット数の削減を行っているため、ビット数の削減に伴う信号検出精度の低下を防止しつつ、受信機全体の回路規模の削減と消費電力の低減を実現することができる。

【 0 0 2 8 】

実施の形態 2.

つぎに、この発明の実施の形態 2 について説明する。この実施の形態 2 では、スペクトル拡散通信システムに用いられる受信機内のビット数削減に伴う量子化誤差を効果的に低減できるようにしている。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、この発明の実施の形態 2 である受信機の構成を示すブロック図である。図 2 において、各ブランチ毎に直交分離され、スペクトル拡散されたアナログ受信信号 I 1 1， Q 1 1， I 1 2， Q 1 2 は、それぞれ A/D 変換器 1 - 1 ～ 1 - 4 に入力され、それぞれ N ビット、たとえば 16 ビットのデジタル信号 S 1 - 1 ～ S 1 - 4 に変換される。デジタル信号 S 1 - 1 ～ S 1 - 4 は、それぞれ

加算器 3-1~3-4 に入力される。

【0030】

量子化誤差低減信号発生器 2 は、各加算器 3-1~3-4 に対して量子化誤差を低減するための量子化誤差低減信号 S 2-1~S 2-4 を入力する。量子化誤差低減信号 S 2-1~S 2-4 は、たとえばデジタルのランダム雑音信号である。また、各量子化誤差低減信号 S 2-1~S 2-4 は、それぞれ同一の信号であってもよいし、異なる信号であってもよい。

【0031】

加算器 3-1~3-4 は、A/D変換器 1-1~1-4 から出力されたデジタル信号 S 1-1~S 1-4 と量子化誤差低減信号 S 2-1~S 2-4 とをそれぞれ加算し、この加算したデジタル信号 S 3-1~S 3-4 をそれぞれビットシフト回路 4-1~4-4 に入力する。ビットシフト回路 4-1~4-4 は、入力されたデジタル信号 S 3-1~S 3-4 のビット数 N をビット数 N' ($N' < N$) に削減する。たとえば、16ビットのデジタル信号 S 3-1~S 3-4 をそれぞれ 12ビットに削減する。ここで、ビットシフト回路 4-1~4-4 によるビット数の削減によって観測不可能となった信号が存在する場合であっても、加算器 2-1~2-4 によってデジタル信号 S 1-1~S 1-4 に対して量子化誤差低減信号 S 2-1~S 2-4 が加算されているため、デジタル信号 S 1-1~S 1-4 とビット数の削減に伴う量子化誤差との相関が打ち消され、量子化による信号劣化が抑制される。この削減されたデジタル信号 S 4-1~S 4-4 は、各ブランチ毎に逆拡散部 15-1, 15-2 に入力される。すなわち、各ブランチ毎に $2N'$ ビットのデジタル信号がそれぞれ逆拡散部 15-1, 15-2 に入力される。

【0032】

逆拡散部 15-1, 15-2 は、入力されたデジタル信号に対して、送信側において用いた PN 符号等の拡散符号を乗算して逆拡散を行い、積分処理部 16-1, 16-2 によって相関処理を行い、スペクトル拡散復調部 17 に相関処理結果を出力する。この相関処理の際、デジタル信号に含まれる量子化誤差低減信号は、積分処理による平均化によって除去されるため、結果としてビット数の

削減以前であって、量子化誤差低減信号 $S2-1 \sim S2-4$ を除去したデジタル信号に対応した信号を復元する。スペクトル拡散復調部 17 は、各積分処理部 16-1, 16-2 から出力された信号をもとに各ブランチに対する復調処理を行う。

【0033】

この実施の形態 2 では、スペクトル拡散通信用の受信機であって、ビットシフト回路 4-1 ~ 4-4 によるビット数の削減によって観測不可能となった信号が存在する場合であっても、加算器 2-1 ~ 2-4 によってデジタル信号 $S1-1 \sim S1-4$ に対して量子化誤差低減信号 $S2-1 \sim S2-4$ が加算されているため、ビット数の削減以前の信号検出精度を維持することができる。また、ビット数の削減を行っているため、ビット数の削減に伴う信号検出精度の低下を防止しつつ、受信機全体の回路規模の削減と消費電力の低減を実現することができる。

【0034】

実施の形態 3.

つぎに、この発明の実施の形態 3 について説明する。上述した実施の形態 1, 2 では、いずれも量子化誤差低減信号 $S2-1 \sim S2-4$ をランダム雑音信号としたが、この実施の形態 3 では、量子化誤差低減信号 $S2-1 \sim S2-4$ を三角波信号としている。

【0035】

この実施の形態 3 では、量子化誤差低減信号発生器 2 が図 3 に示す三角波信号を生成し、加算器 3-1 ~ 3-4 に入力する。その他の構成は、実施の形態 1 または実施の形態 2 と同じ構成である。この三角波信号は、図 3 に示す三角波形状をデジタル信号として生成する。三角波信号としては、図 3 (a) に示すように徐々に増加する形状の繰り返しであってもよいし、図 3 (b) に示すように徐々に減少する繰り返しであってもよく、さらには、これらを組み合わせた増減の繰り返し形状であってもよい。ただし、図 3 (a), (b) に示す三角波信号の生成は、簡易な回路構成となる。なお、この三角波信号の生成は、ランダム雑音信号等の量子化誤差低減信号の生成に比較して簡易な構成によって実現すること

ができる。

【 0 0 3 6 】

三角波信号は、ランダム雑音信号等の量子化誤差低減信号に比べ、一様分布であり、かつ周波数特性が高周波領域に存在するという特徴を有する。この周波数特性が高周波領域に存在するのは、三角波の波形がなめらかでなく高周波成分を有するからである。

【 0 0 3 7 】

三角波信号が一様分布であることから、ビット数の削減によって失われた信号成分の補間および復元を一層確実に行うことができるとともに、三角波信号が高周波領域に存在することによって、実施の形態 1 における低域通過フィルタ 5-1, 5-2 あるいは実施の形態 2 における積分処理部 16-1, 16-2 による量子化誤差低減信号の除去を確実に行うことができる。

【 0 0 3 8 】

この実施の形態 3 によれば、量子化誤差低減信号として三角波信号を用いているので、一層受信機全体の回路構成が簡易となる。また、三角波信号は、一様分布であるため、量子化誤差の補間・復元を一層確実に行うことができるとともに、周波数特性が高周波領域に存在するため、量子化誤差低減信号の除去を確実に行うことができる。

【 0 0 3 9 】

実施の形態 4.

つぎに、この発明の実施の形態 4 について説明する。量子化誤差低減信号として、上述した実施の形態 2 ではランダム雑音信号を用い、実施の形態 3 では三角波信号を用いるようにしていたが、この実施の形態 4 では、逆拡散部 15-1, 15-2 で用いられる拡散信号に対して直交関係をもつ直交信号を、量子化誤差低減信号 S2-1 ~ S2-4 として用いている。

【 0 0 4 0 】

この実施の形態 4 の構成は、量子化誤差低減信号発生器 2 の構成を除き、実施の形態 2 と同じである。量子化誤差低減信号発生器 2 は、逆拡散部 15-1, 15-2 で用いる拡散信号に対して直交関係をもつ直交信号を生成出力する。

【0041】

図4(a)は、この実施の形態4で用いられる量子化誤差低減信号の一例を示す波形図である。この図4(a)に示した量子化誤差低減信号は、図4(b)に示した拡散信号に対して直交関係を有する。たとえば、図4(b)に示した拡散信号の1サイクルは「-1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1」の値をもち、図4(a)に示した量子化誤差低減信号は、拡散信号の1サイクルに対応して「-1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, 1」の値をもち、拡散信号と量子化誤差低減信号との内積は零となって、それぞれは直交関係を有する。

【0042】

この場合、逆拡散部15-1, 15-2の逆拡散処理および積分処理部16-1, 16-2の積分処理において、拡散符号と直交関係にある量子化誤差低減信号は打ち消され、確実に量子化誤差低減信号を除去することができる。なお、拡散信号との直交関係は、拡散信号の1サイクルに対して直交関係を持たせてもよいし、拡散信号の1サイクル内の部分信号に対してそれぞれ直交関係をもつ複数の直交信号を連結させるようにしてもよい。

【0043】

この実施の形態4によれば、量子化誤差低減信号として、拡散信号と直交関係をもった直交符号を用いるようにしているので、量子化誤差低減信号の除去を確実に行うことができる。

【0044】

実施の形態5.

つぎに、この発明の実施の形態5について説明する。この実施の形態5では、量子化誤差低減信号として、デジタル信号S1-1~S1-4の最高周波数を超える高い周波数の信号を用いるようにしている。

【0045】

この実施の形態5の構成は、量子化誤差低減信号発生器2の構成を除き、実施の形態1または実施の形態2の構成と同じである。量子化誤差低減信号発生器2は、デジタル信号S1-1~S1-4の最高周波数を超える高い周波数をもつ信号を生成する。たとえば、図5に示す信号を生成する。

【 0 0 4 6 】

量子化誤差低減信号が、デジタル信号 $S1-1 \sim S1-4$ の最高周波数を超える高い周波数の信号である場合、デジタル信号 $S1-1 \sim S1-4$ と、量子化誤差低減信号とは、周波数軸上において離隔して分布するため、実施の形態 1 における低域通過フィルタ 5-1, 5-2 あるいは実施の形態 2 における積分処理部 16-1, 16-2 において量子化誤差低減信号を容易かつ確実に除去することができる。

【 0 0 4 7 】

この実施の形態 5 によれば、量子化誤差低減信号の周波数を、デジタル信号 $S1-1 \sim S1-4$ の最高周波数を超える高い周波数としているので、デジタル信号 $S1-1 \sim S1-4$ と量子化誤差低減信号とが周波数軸上で確実に分離し、量子化誤差低減信号の除去を容易かつ確実に除去することができる。

【 0 0 4 8 】

実施の形態 6.

つぎに、この発明の実施の形態 6 について説明する。この実施の形態 6 では、量子化誤差低減信号として、一様分布の矩形波信号を用いるようにしている。

【 0 0 4 9 】

この実施の形態 6 の構成は、量子化誤差低減信号発生器 2 の構成を除き、実施の形態 1 または実施の形態 2 の構成と同じである。量子化誤差低減信号発生器 2 は、図 6 に示すような一様分布の矩形波信号を生成する。図 6 に示した矩形波信号は、信号生成のための回路構成が簡易である。また、図 6 に示した矩形波信号は、一様分布であるため、ビット数の削減に伴って失われたデジタル信号の補間・復元を一層正確に行うことができる。

【 0 0 5 0 】

この実施の形態 6 によれば、量子化誤差低減信号として一様分布の矩形波信号を用いているので、一層受信機全体の回路構成が簡易となる。また、矩形波信号は一様分布であるため、量子化誤差の補間・復元を一層確実に行うことができる。

【 0 0 5 1 】

実施の形態 7.

つぎに、この発明の実施の形態 7 について説明する。この実施の形態 7 では、実施の形態 1 に示した低域通過フィルタ 5-1, 5-2 の前段にマッチドフィルタ 6-1, 6-2 を設けた構成としている。

【0052】

図 7 は、この発明の実施の形態 7 である受信機の構成を示すブロック図である。図 7 に示した受信機は、実施の形態 1 に示した低域通過フィルタ 5-1, 5-2 と、マッチドフィルタ 6-1, 6-2 とを入れ替えた構成としている。その他の構成は、図 1 に示した受信機と同じ構成である。

【0053】

実施の形態 1 では、低域通過フィルタ 5-1, 5-2 が、マッチドフィルタ 6-1, 6-2 の前段に配置されているため、マッチドフィルタ 6-1, 6-2 に信号が入力する度に、低域通過フィルタ 5-1, 5-2 を動作させる必要があった。これに対し、この実施の形態 7 では、低域通過フィルタ 5-1, 5-2 が、マッチドフィルタ 6-1, 6-2 の後段に配置されているため、マッチドフィルタ 6-1, 6-2 が出力する時のみ、低域通過フィルタ 5-1, 5-2 が動作すればよい。この結果、低域通過フィルタ 5-1, 5-2 の動作が必要最小限となり、低域通過フィルタ 5-1, 5-2 の動作回数が減少し、これによって、受信機全体の消費電力を格段に抑えることができる。

【0054】

この実施の形態 7 によれば、低域通過フィルタ 5-1, 5-2 をマッチドフィルタ 6-1, 6-2 の後段に配置するようにしているので、低域通過フィルタ 5-1, 5-2 の動作回数が必要最小限となり、受信機全体の消費電力を格段に抑えることができる。

【0055】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、加算手段が、A/D変換手段から出力されるデジタル信号と低減信号生成手段から出力される量子化誤差低減信号とを加算し、ビット数変更手段が、この加算信号のビット数を変更、たとえばビ

ット数を削減する。量子化誤差低減信号がデジタル信号に加算されることによって、受信デジタル信号と、ビット数の変更に伴う量子化誤差との相関が打ち消されるので、ビット数の変更に伴う量子化による信号劣化を抑制することができる。また、加算された量子化誤差低減信号は、低域通過フィルタによって除去されるようにしているので、ビット数を削減する場合であっても、量子化誤差による信号検出精度の劣化を抑制することができる効果を奏するとともに、ビット数を削減してもビット数を削減しないときと同等の信号検出精度を維持することができることから、回路規模を低減し、消費電力を抑えることができるという効果を奏する。

【 0 0 5 6 】

つぎの発明によれば、受信アナログ信号がスペクトル拡散された信号であっても、加算手段が、A/D変換手段から出力されるデジタル信号と低減信号生成手段から出力される量子化誤差低減信号とを加算し、ビット数変更手段が、この加算信号のビット数を変更、たとえばビット数を削減する。量子化誤差低減信号がデジタル信号に加算されることによって、受信デジタル信号と、ビット数の変更に伴う量子化誤差との相関が打ち消されるので、ビット数の変更に伴う量子化による信号劣化を抑制することができる。また、加算された量子化誤差低減信号は、逆拡散手段および積分処理手段とによる積分平均効果によって確実に除去するようにしているので、ビット数を削減する場合であっても、量子化誤差による信号検出精度の劣化を抑制することができる効果を奏するとともに、ビット数を削減してもビット数を削減しないときと同等の信号検出精度を維持することができることから、回路規模を低減し、消費電力を抑えることができるという効果を奏する。

【 0 0 5 7 】

つぎの発明によれば、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号を、三角波信号とし、三角波信号の一様分布によって、ビット数の削減に伴って失われた信号成分の補間・復元を一層正確に行うことができ、また、三角波信号の周波数特性が高周波領域に存在することから、量子化誤差低減信号の除去を容易に行うことができる。また、三角波信号の生成は、簡易な構成によって実現する

ことができる。したがって、信号検出精度の劣化を抑制できるとともに、受信機全体を簡易な構成によって実現でき、回路規模と消費電力とを格段に低減することができるという効果を奏する。

【0058】

つぎの発明によれば、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号を、前記逆拡散手段が入力されたデジタル信号を逆拡散する際に用いる拡散符号と直交関係にある直交符号を有した信号とし、逆拡散手段における逆拡散処理時および積分処理手段による積分処理時において量子化誤差低減信号を打ち消し、容易に量子化誤差低減信号を除去できるようにしているので、量子化誤差低減信号を確実に除去することができるという効果を奏する。

【0059】

つぎの発明によれば、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号を、前記受信デジタル信号の周波数帯域に比して高い周波数帯域の信号とし、周波数軸上において、受信デジタル信号と量子化誤差低減信号とを離隔するようにしているので、量子化誤差低減信号を確実に除去することができるという効果を奏する。

【0060】

つぎの発明によれば、前記低減信号生成手段が生成する量子化誤差低減信号を、一様分布の矩形波信号とし、矩形波信号の一様分布、ビット数の削減に伴って失われた信号成分の補間・復元を一層正確に行うことができる。また、矩形波信号の生成は、簡易な構成によって実現することができる。したがって、信号検出精度の劣化を抑制できるとともに、受信機全体を簡易な構成によって実現でき、回路規模と消費電力とを格段に低減することができるという効果を奏する。

【0061】

つぎの発明によれば、前記低域通過フィルタの前段に前記マッチドフィルタを配置し、マッチドフィルタが出力動作をした時のみに、低域通過フィルタが動作するようにし、低域通過フィルタの動作回数を低減しているので、受信機全体の消費電力を抑えることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 である受信機の構成を示すブロック図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 2 である受信機の構成を示すブロック図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 3 の受信機が生成する量子化誤差低減信号の一例を示す波形図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 4 の受信機が生成する量子化誤差低減信号の一例を示す波形図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 5 の受信機が生成する量子化誤差低減信号の一例を示す波形図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 6 の受信機が生成する量子化誤差低減信号の一例を示す波形図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 7 である受信機の構成を示すブロック図である。

【図 8】 従来における A/D 変換器の構成を示すブロック図である。

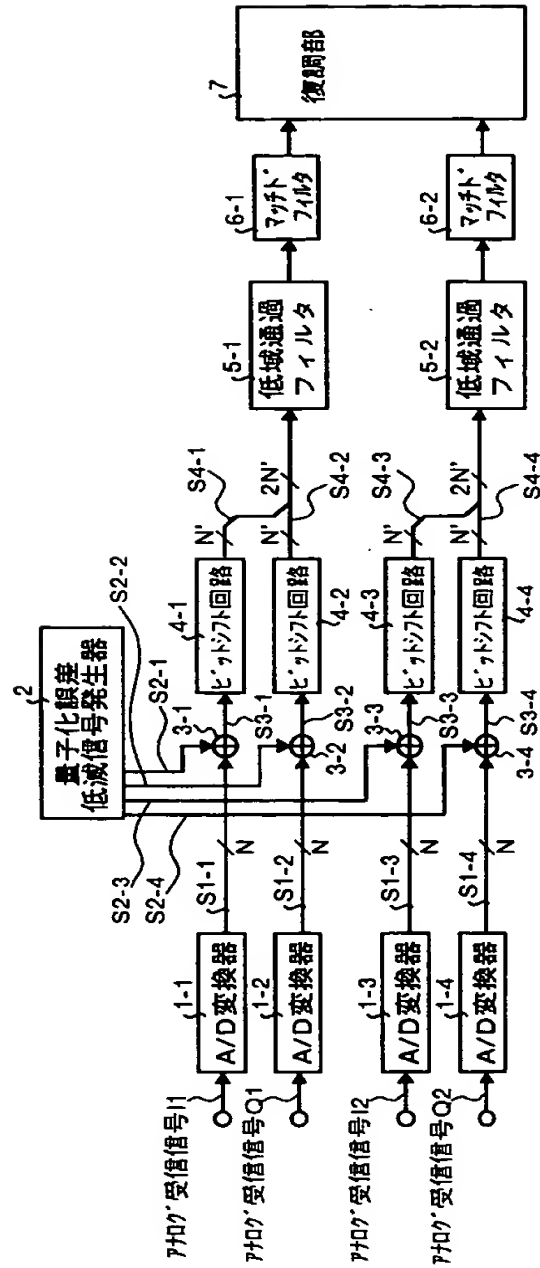
【符号の説明】

1 A/D 変換器、2 量子化誤差低減信号発生器、3-1~3-4 加算器、4-1~4-4 ビットシフト回路、5-1, 5-2 低域通過フィルタ、6-1, 6-2 マッチドフィルタ、7 復調部、15-1, 15-2 逆拡散部、16-1, 16-2 積分処理部、17 スペクトル拡散復調部、I 1, I 2, I 1 1, I 1 2, Q 1, Q 2, Q 1 1, Q 1 2 アナログ受信信号。

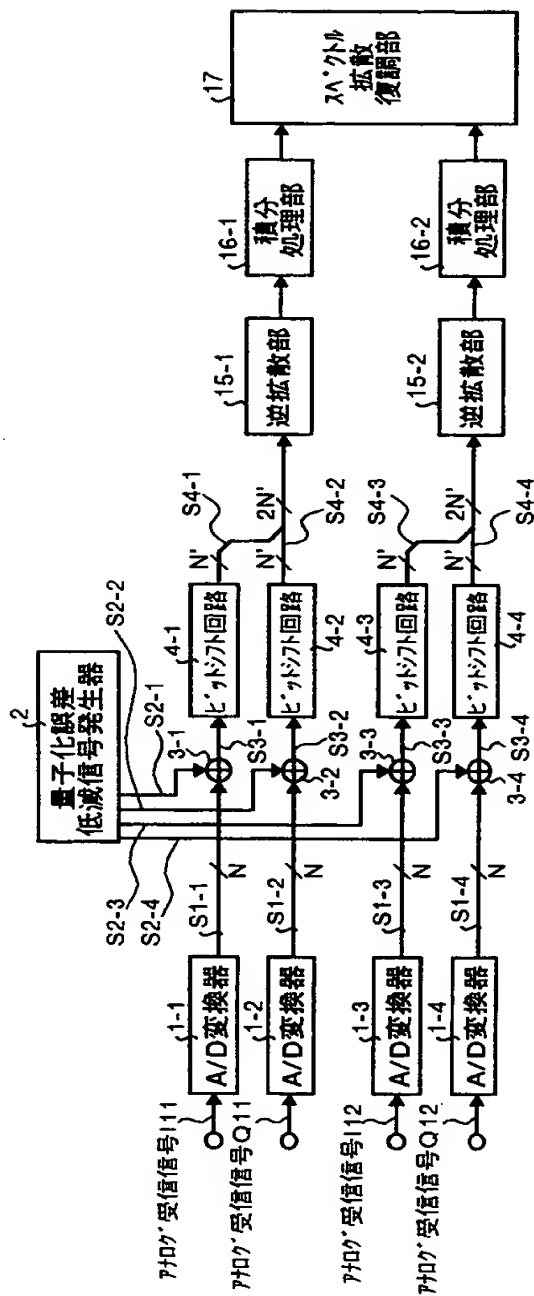
【書類名】

図面

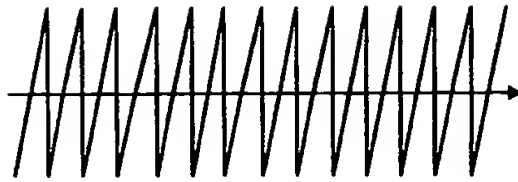
【図 1】



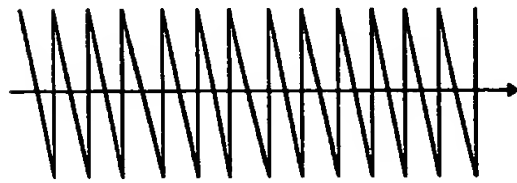
【図 2】



【図 3】

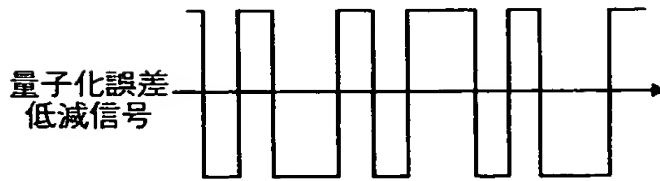


(a)

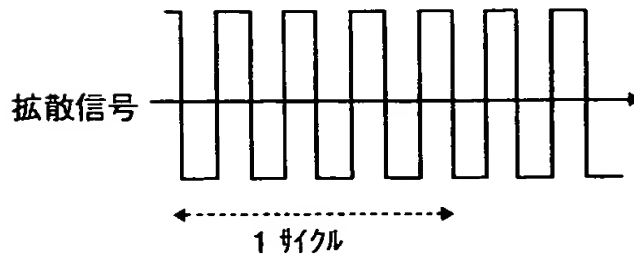


(b)

【図 4】

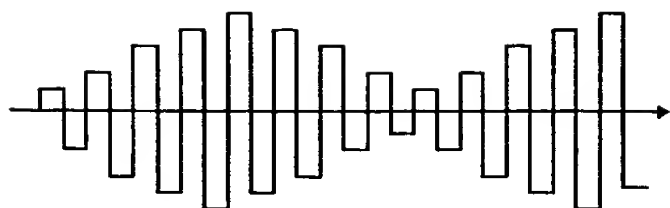


(a)

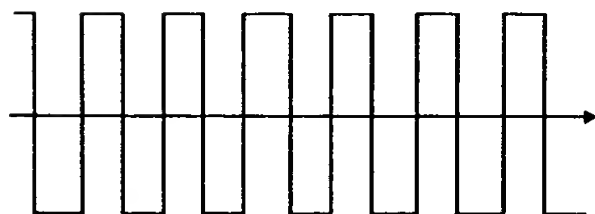


(b)

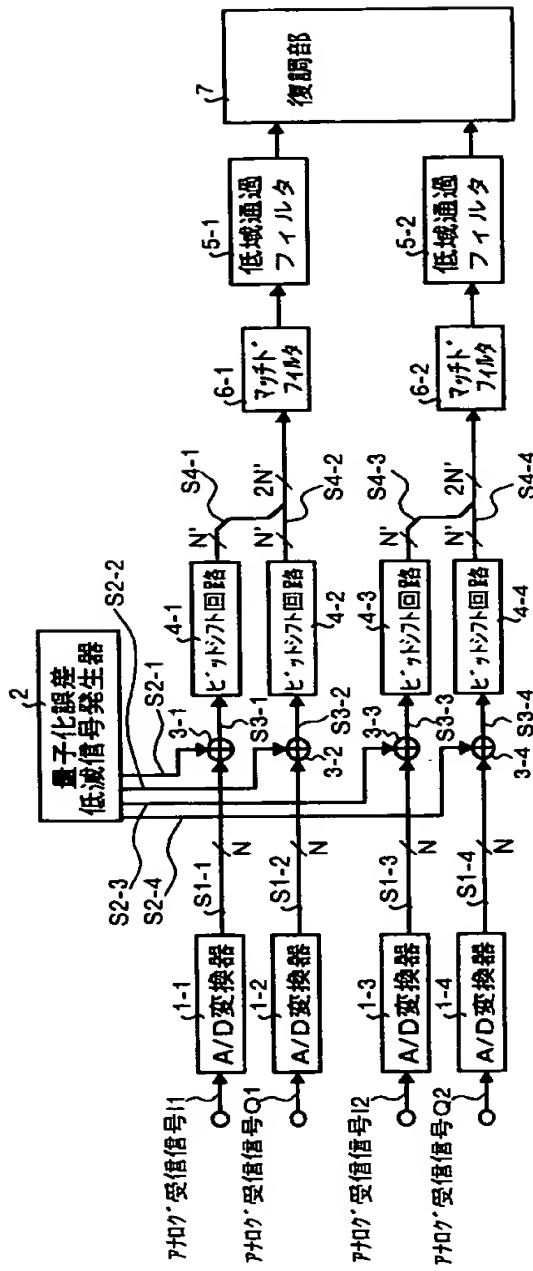
【图 5】



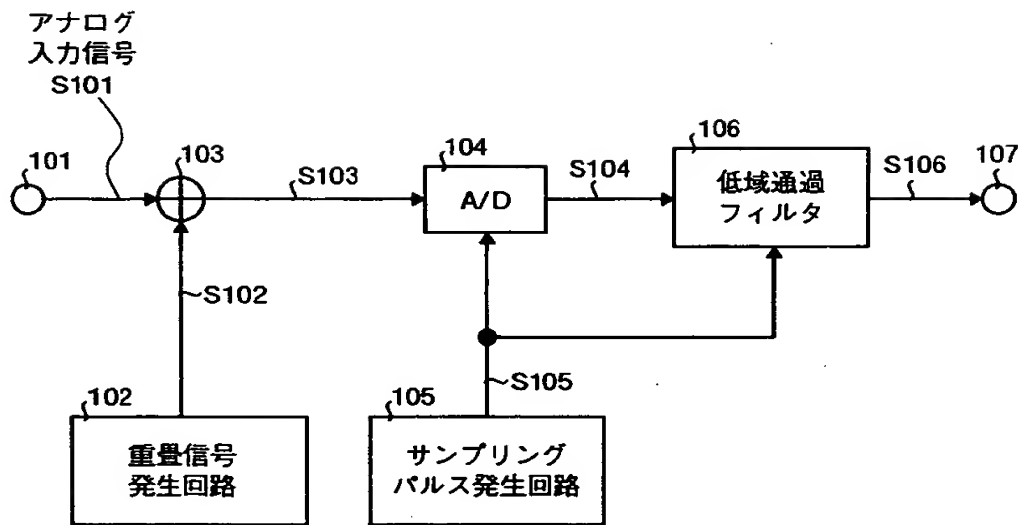
【图 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 A/D変換によって生成されたデジタル信号のビット数を変更する場合であっても量子化誤差を低減したデジタル信号を出力することができ、かつ回路規模および消費電力を低減すること。

【解決手段】 アナログ受信信号 I 1, Q 1, I 2, Q 2 をデジタル信号に変換する A/D変換器 1-1 ~ 1-4 と、ランダム雑音の量子化誤差低減信号を生成する量子化誤差低減信号発生器 2 と、変換されたデジタル信号と量子化誤差低減信号とを加算する加算器 3-1 ~ 3-4 と、この加算信号のビット数を削減するビットシフト回路 4-1 ~ 4-4 と、ビット数が削減されたデジタル信号に含まれる量子化誤差低減信号を除去する低域通過フィルタ 5-1, 5-2 と、マッチドフィルタ 6-1, 6-2 と、復調部 7 とを備える。

【選択図】 図 1

特2000-048094

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)